FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii
1.7 Forma de învăţământ	IF – învăţământ cu frecvenţă
1.8 Codul disciplinei	TST49.10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Transmisii de date						
2.2 Aria de conţinut	Arie teoretică: Arie metodologică: Arie de analiză:						
2.3 Responsabil de curs	Conf.dr.ing Zsolt Alfred POLGAR – Zsolt.Polgar@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităţilor de seminar / laborator / proiect	Conf.dr.ing Zsolt Alfred POLGAR – Zsolt.Polgar@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	7	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	28
Distribuţia fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					5
Pregătire seminarii / laboratoare,teme, referate, portofolii şi eseuri					11
Tutoriat					3
Examinări					5
Alte activităţi:					0

3.7 Total ore studiu individual	44
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Tehnici de modulații, Teoria informației și codării, Teoria semnalelor
4.2 de competenţe	Principalele tipuri de modulații, principiile codurilor corectoare de erori, analiza spectrală a semnalelor

5. Condiţii (acolo unde estecazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Proiector video, tablă.
5.2. de desfăşurare a seminarului /laboratorului / proiectului	Studiul notelor de curs si al aplicatiilor de laborator (disponibile pe site-ul colectivului și în îndrumarul de laborator)

6. Competenţele specifice acumulate

Competențe profesionale	**C4 Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației** C4.2 Rezolvarea de probleme practice utilizând cunostinte generale privind tehnicile multimedia **C5 Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații** C5.1 Definirea principiilor ce stau la baza principalelor tehnologii de telecomunicatii fixe si mobile, prin diverse medii de transmisiune C5.2 Explicarea si interpretarea tehnologiilor si protocoalelor fundamentale pentru sistemele integrate de comunicatii fixe si mobile C.5.4 Utilizarea tehnicilor de evaluare si diagnoza a sistemelor si echipamentelor de comunicatii
Competențe transversale	N / A

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competenţe profesionale în domeniul proiectării, simulării şi evaluării performanţelor modulaţiilor şi tehnicilor de transmisie studiate.
7.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea cunoştintelor teoretice privind structura, proiectarea, simularea, utilizarea adaptivă şi evaluarea performanţelor modulaţiilor şi tehnicilor de transmisie studiate. 2. Obţinerea deprinderilor şi abilităţilor necesare pentru implementarea şi testarea performanţelor acestora utilizând programe de simulare avansată (MatLab, Simulink).

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Modulaţia A+PSK. Tipuri de constelaţii A+PSK folosite pe canalele radio cu amplificatoare neliniare.	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, discuții.	Nu este cazul.
2. Modulaţia A+PSK. Demodularea cu transformata Hilbert. Metode de recuperarea a purtătorului și sincronizarea tactului de simbol.		
3. Tehnica de transmisie (modulaţia) Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) 1. Parametrii canalelor radio (fixe şi mobile). Principiul OFDM. Modularea-demodularea OFDM în banda de bază folosind IFFT-FFT.		

4. Tehnica de transmisie (modulaţia) Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) 2. Intervalul de gardă. Încărcarea subpurtătoarelor şi calculul debitului binar asigurat. Translaţia pe/de pe semnalul purtător. Proprietăţi spectrale ale semnalului OFDM. Eficienţa spectrală. Considerente privind sincronizările necesare. Schema bloc a transmiţătorului receptorului OFDM. Performanţe. Aplicaţii.		
5. Tehnica de transmisie (modulaţia) Discrete MultiTone (DMT). DMT. Modularea-demodularea DMT. Intervalul de gardă. Proprietăţi spectrale ale semnalului DMT. Schema bloc a transmiţătorului-receptorului DMT. Încărcarea tonurilor şi calculul debitului binar. Aplicaţii în sistemele A(V)DSL. Performanţe.		
6. Modulaţii codate 1. Tipuri. Coduri convoluţionale recursive. Modulaţia codată trellis – TCM. Câştigul codării – TCM ½.		
7. Modulaţii codate 2. Modulaţii TCM m/m+1. Maparea MSP. Modulaţii TCM cu biţi necodaţi.		
8. Modulaţii codate 3. Algoritmul lui Viterbi cu dE. Decizia biţilor necodaţi. Aplicaţii ale TCM.		
9. Modulaţii codate 4. Modulaţii codate cu extensie de bandă. Principii. Maparea dublu Gray. Calculul debitului binar. Performanţe. Aplicaţii.		
10. Modulaţii adaptive. Definirea şi parametrii unei configuraţii. Domeniul de utilizare a unei configuraţii. Criterii de selectare a configuraţiilor şi pragurilor de SNR. Calculul throughputului mediu.		
11. Modulaţia GMSK 1. Necesitate. Modulaţia MSK; Definire; Parametri. Modularea+demodularea Filtrarea Gauss. Parametrii, proprietăți spectrale.		
12. Modulaţia GMSK 2. Producerea semnalului GMSK. Demodularea GMSK. Performanţe de BLER şi eficienţă spectrală.		
13. Tehnici de transmisie cu spectru împrăştiat 1. Secvenţe de împrăştiere. Modulaţia cu spectru împrăştiat prin secvenţa directă (DS-SS). Spectrul semnalului DS-SS; Producerea şi demodularea DS-SS. Reducerea puterii semnalelor interferente de bandă îngustă. Efectul “near- far”. Proprietatea de „soft capacity”. Performanţe de SINR ale modulaţiei DS-SS. Aplicaţii.		
14. Tehnici de transmisie cu spectru împrăştiat 2. Modulaţia cu spectru împrăştiat prin salt de frecvenţă (FH-SS). Producerea şi demodularea FHSS. Performanţe de SINR ale modulaţiei FH-SS. Aplicaţii. Scrambler – descrambler: necesitate și funcţii.		

Bibliografie:

1. Proakis, J.G., Digital Communications, 4th edition, McGraw-Hill - disponibilă în laborator.
2. Fuqin Xiong, Digital modulation Techniques, Artech House - disponibilă în laborator
3. V. Bota – Transmisiuni de date, Ed. a 2-a, Editura Risoprint, 2004, ISBN 973-656-714-1 - în laborator.
4. V. Bota, Zs.Polgar – Procesoare digitale de semnal în transmisiunile numerice, Editura Politehnica Timişoara, 2001, ISBN 973-8247-06-3 - disponibilă la biblioteca UTCN și în laborator.
5. Zs.Polgar , V. Bota - Aplicaţii de filtrare şi generare a semnalelor, Editura Politehnica Timişoara, 2001, ISBN 973-8247-07-1 - disponibilă la biblioteca UTCN și în laborator

<table>
<tr><td colspan="3">Bibliografie on-line:
1. V. Bota, Transmisiuni de date. Note de curs, Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2020, http://users.utcluj.ro/~dtl/TD/cursuri_td.html</td></tr>
<tr><td>8.2 Laborator</td><td>Metode de predare</td><td>Observaţii</td></tr>
<tr><td>1. Recapitulare modulaţii A+PSK. Modulaţii A+PSK neuniforme. Performanţe.</td><td rowspan="15">Lucrări practice pe platforme software simulare a transmisiilor, expuneri cu videoproiector și la tablă, studii de caz, rezolvări de probleme, explicaţii suplimentare, discuţii</td><td rowspan="15">Nu este cazul.</td></tr>
<tr><td>2. Modelarea canalelor radio. Parametrii.</td></tr>
<tr><td>3. Filtre RC şi RRC. Parametrii. Performanţe. Implementarea digitală.</td></tr>
<tr><td>4. OFDM 1. Principii. Modularea-demodularea digitală. . Calculul debitului binar şi a eficienţei spectrale. Aplicaţii.</td></tr>
<tr><td>5. OFDM 2. Efectele sincronizărilor imperfecte.</td></tr>
<tr><td>6. DMT.Transmisia, recepția, evaluarea performanțelor.</td></tr>
<tr><td>7. TCM 1. Evaluarea performanţelor TCM. Metodologia.</td></tr>
<tr><td>8. TCM 2. Studiul performanţelor codurilor convoluţionale.</td></tr>
<tr><td>9. TCM 3. Decodare cu algoritmul Viterbi. Implementare.</td></tr>
<tr><td>10. TCM 4. Studiu de caz: modemul V.32. Structură, configurare, evaluare de performanţe.</td></tr>
<tr><td>11. Modulaţii adaptive 1. Selectarea configuraţilor. Evaluarea debitului binar asigurat.</td></tr>
<tr><td>12. Modulaţii adaptive 2. Determinarea performanţelor prin simulare.</td></tr>
<tr><td>13. Tehnica de transmisie DS-SS.</td></tr>
<tr><td>14. Recapitulare, recuperări, concluzii.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Bibliografie:
1. Zs.Polgar, V.Bota, M.Varga – Transmisii de date. Aplicaţii practice, U.T. Press, 2004, ISBN 973-662-062-56 - biblioteca UTCN.
Bibliografie on-line:
1. V. Bota, M. Varga, Materiale privitoare la lucrările de laborator şi seturi de probleme propuse.
https://users.utcluj.ro/~dtl/TD/laboratoare_td.html</td></tr>
</table>

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competentele dobandite vor fi folosite in urmatoarele ocupatii conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicatii; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer desisteme si calculatoare; Inginer sef car reportaj; Inginer sef schimb emisie; Inginer proiectant comunicatii; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzari; Dezvoltator de aplicatii multimedia; Inginer operare retea; Inginer testare sisteme decomunicatii; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicatii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	Examen scris (răspunsuri la întrebari teoretice și rezolvare de probleme)	E (notă 1 - 10) 70%
10.5 Seminar/Laborator	Nivelul abilităților practice dobândite	Două teste grilă (T) de evaluare a cunoştinţelor dobândite în urma activităţilor de laborator Miniproiect (P): prezentare orală si practică bazată pe activitatea de laborator si miniproiect	T (note 1 - 10) 15% P (note 1 - 10) 15%
10.6 Standard minim de performanță			
0.70E+0.3T ≥ 5; E≥ 5, T+P>4.5			

Data completării:	**Titulari**	**TitluPrenume NUME**	**Semnătura**
16.06.2025	Curs	Conf.dr.ing. Zsolt Alfred POLGAR	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Zsolt Alfred POLGAR	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 18.06.2025	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 25.06.2025	Prof.dr.ing. Ovidiu POP